В. М. Бровдий, М. Д. Зерова, В. В. Протопопова

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАСЕКОМЫХ — СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ФИТОФАГОВ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УССР

Биологическая борьба с сорняками предполагает использование любых организмов (позвоночных и беспозвоночных животных, паразитических высших растений, грибов, микроорганизмов), препятствующих развитию и размножению сорной растительности. Однако центральное место среди всех используемых и потенциально перспективных объектов занимают насекомые — специализированные фитофаги сорняков (Де Бах, 1968).

В последние десятилетия особое внимание биологической борьбе с сорняками уделялось на североамериканском континенте (США, Канада), что было обусловлено необходимостью борьбы со значительным количеством сорняков иноземного происхождения. Американские ученые изучали возможность биологических методов уничтожения нескольких десятков видов сорняков, прежде всего завезенных видов, а в последние годы наметилась тенденция к учету и практической оценке фауны фитофагов сорняков европейской и частично азиатской флоры — потенциально опасных для растительных сообществ Северной Америки (Pemberton, Hoover, 1980).

В Европе вопросам биологической борьбы с сорняками уделялось меньше внимания в связи с преобладанием иных аспектов защиты растений, и прежде всего в связи с отсутствием столь значительного числа сорняков иноземного происхождения, требующих быстрого ввоза и акклиматизации их естественных врагов с родины сорного растения.

В Советском Союзе основные исследования по борьбе с сорняками были направлены против двух объектов — заразихи (Богоявленский, 1930; Ковалев, 1974) и ряда видов рода амброзии — сорняков американского происхождения (Ковалев, 1968, 1971, 1974, 1981; Ковалев, Медведев, 1983). Однако в последние годы в связи с интенсификацией сельского хозяйства и реализацией планов Продовольственной программы, принятой Майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, в СССР борьбе с сорняками уделяется особое внимание. Учитывая современные подходы к вопросам охраны внешней среды и урожая от загрязнения пестицидами и гербицидами, разработка нехимических приемов борьбы с сорняками с применением специализированных фитофагов, безусловно, представляет собой одну из актуальных задач биологической науки.

На территории европейской части СССР (Северный Кавказ) еще в 1978 г. Зоологическим институтом АН СССР были начаты работы по акклиматизации завезенного из Северной Америки амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis* F.), уничтожающего злостный карантинный сорняк американского происхождения — амброзию полыннолистную. Среди других видов гербифагов, интродуцированных в нашу страну с родины сорняка, амброзиевый листоед оказался наиболее эффективным в его подавлении. Он успешно прошел акклиматизацию на Северном Кавказе, характеризуется широкой экологической пластичностью, высокой выживаемостью и плодовитостью (до 600 яиц), дает в течение года два полных, а возможно, и частичное третье поколение, повреждает сорняк в течение всего вегетационного периода. Колонизацию этого вида в настоящее время успешно осуществляют в Краснодарском и Ставропольском краях, Казахстане, Молдавии и на юге Украины (Ковалев,

Медведев, 1983). Опыты показывают, что для борьбы с амброзиями перспективны и некоторые другие виды листоедов американского рода *Zygogramma*, в частности *Z. tortuosa* Rog. и *Z. disrupta* Rog. Это еще раз подтверждает мнение о том, что в биологической борьбе с завезенными сорняками наиболее эффективными являются специализированные фитофаги, интродуцированные с родины сорняка.

Однако не менее важной задачей является разработка возможных приемов использования специализированных фитофагов и против сорняков аборигенной флоры. В флоре Украины насчитывается 1123 вида растений, частично или полностью связанных с искусственными или полуискусственными местообитаниями, возникшими в результате хозяйственной деятельности человека, что составляет почти 1/4 часть всех известных на Украине дикорастущих видов растений. В пределах данного антропофильного растительного комплекса почти половина (500 видов) представлена сорничающими аборигенными элементами флоры. Среди них наиболее серьезное значение как сорняки имеют виды полностью или почти полностью перешедшие на окультуренные земли. Это *Elytrigia repens, Cirsium vulgare, Cirsium setosum, Convolvulus arvense, Equisetum arvense, Stellaria media* и др. (всего 164 вида). Как в естественных условиях, так и достаточно часто на окультуренных землях встречаются также *Senecio jacobea, Carduus crirpus, Picris hieracioides, Caleopsis speciosa, Melandrium album, Cirsium arvense*, и многие другие. За распространением этих видов также необходим постоянный контроль.

В фауне УССР за счет сорной растительности развивается несколько сотен видов растительноядных насекомых (прежде всего из отряда жесткокрылых), многие из которых оказывают регулирующее действие на рост и размножение сорняков, что намечает перспективы использования этих видов в разработках по биологическим методам борьбы с сорняками. Особый интерес представляют моно- и узкие олигофаги злостных полевых, огородных, садовых, луговых и пастбищных сорняков. Переход этих насекомых на возделываемые культуры или другие полезные растения не наблюдается или он крайне ограничен экологическими, географическими и другими факторами.

Теоретически возможность использования узко специализированных фитофагов против аборигенных видов сорняков обоснована давно (Суитмен, 1964; Де Бах, 1968). Однако конкретное решение этой важной народнохозяйственной задачи требует глубоких специальных научных разработок фундаментально-прикладного профиля. Прежде всего необходимо знать фаунистический состав, пищевые связи и распространение главнейших групп фитофагов, в составе которых имеются виды, трофически связанные с сорняками. Эти вопросы неразрывно связаны с выяснением широты трофической специализации перспективных гербифагов и оценкой на этой основе их практического значения. В Институте зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР имеются определенные фундаментальные заделы, позволяющие наметить главные перспективные направления в изучении и разработке приемов использования специализированных фитофагов сорняков флоры УССР.

Так, заметную роль в ограничении развития многих сорных растений флоры европейской части СССР играют жуки-листоеды. Это одна из наиболее изученных и перспективных в плане поиска гербифагов групп насекомых. В целом в СССР с сорными растениями связано около 450 видов жуков-листоедов, из них в европейской части СССР встречается свыше 300 видов; 65 видов могут быть отнесены к числу наиболее перспективных гербифагов в условиях юга европейской части СССР.

Характерной особенностью экологии подавляющего большинства видов этого семейства является относительно узкая трофическая специализация и тесная связь с растениями на протяжении всего цикла развития. Многие из листоедов во взрослой и личиночной фазах питаются на

одних и тех же растениях, повреждая их листья, завязь, стебли и корни. Значительное число видов жуков-листоедов склонно к образованию очагов массового размножения, в которых они уничтожают почти всю надземную часть травянистых растений-хозяев. Среди растений-хозяев листоедов европейской фауны значатся осот полевой (бодяк), многие виды чертополоха, различные сорные васильки, сорные крестоцветные и губоцветные, молочаи и др. (Бровдий, 1973, 1977, 1982).

Монофагами или узкими олигофагами злостных полевых и пастбищных сорняков — бодяка и чертополоха в пределах европейской части СССР являются 16 видов жуков-листоедов. Некоторые из них, в частности *Cassida rubiginosa* Müll., *Altica carduorum* Guer., *Lema cyanella* L., *Sphaeroderma testaceum* Guer., *Sph. rubidum* Gr., *Psylliodes chalcomera* Ill., после детального лабораторного и полевого испытания уже интродуцированы из европейских стран в Северную Америку и успешно применяются в биологической борьбе с этими сорняками (Zwölfer, Patullo, 1970; Dunn, Rizza, 1977; Baldt, Campobasso, 1978). Другие виды, также специализированные к бодяку и чертополоху (*Galeruca dahli* Joann., *Chrysolina globipennis* Sffr., *Asiorestia punctipennis* Motsch., *A. ferruginea* Scop., *A. impressa* F., *A. melanostoma* Redt., *A. transversa* Marsh., *A. transsylvanica* Fuss., *Chaetocnema compressa* Letzn., *Cassida vibex* L.), представляют несомненный практический интерес.

Многие виды жуков-листоедов характеризуются специализированным питанием на молочае кипарисовидном или других видах этого рода. Это виды рода *Aphthona* и *Longitarsus minusculus* Foudr. Однако необходимо дополнительно исследовать возможность перехода отдельных видов листоедов на посевы льна, пищевые связи с которыми зарегистрированы в некоторых случаях.

Лютики уничтожают жуки и личинки *Hydrothassa marginella* L., *H. hannoverana* F., *Agrostithassa glabra* Hbst., *Longitarsus luridus* Scop. и *L. brunneus* Duft.; вьюнок полевой — *Hypocassida subferruginea* Schrnk., *Galeruca rufa* Germ., *Longitarsus longipennis* Kutsch., *L. pellucidus* Foudr. и *L. rubiginosus* Foudr. (поедает и повой заборный); крестовник Якова — *Longitarsus jacobaea* Wat., *L. languidus* Kutsch. и *L. suturellus* Duft.; пастушью сумку — *Phyllotreta talassicola* Heik. и *Psylliodes persica* All., кипрей — *Altica chamaenerii* Lindb., *A. oleraceae* L., *A. impressicollis* Reiche и *A. lythri* Aube; хвощ полевой — *Hipurriphila modeeri* L.; будру плющевидную — *Chrysolina diversipes* Bed., василек синий — *Sphaeroderma rubidum* Gr., смолевку — *Cassida hemisphaerica* Herbst., марь белую — *Cassida parvula* Boh. В этот перечень не включены многие виды жуков-листоедов со специализированным питанием на полыни, зверобое, тысячелистнике, подорожнике, мяте, шалфее, горце птичьем, коровяке и других сорных растениях, используемых в лечебной практике или служащих кормом скота на пастбищах. Возможности практического использования этих видов требуют еще дополнительного исследования. Сюда не отнесены многие виды листоедов, размножающиеся обычно на сорняках, но легко переходящие на возделываемые растения, которым они могут наносить ощутимый вред (ряд видов земляных блошек, хризомелин, галеруцин и щитоносок). Среди других групп жуков-фитофагов весьма перспективными гербифагами являются также многие виды долгоносиков (Curculionidae) и горбаток (Mordellidae), фауна и трофические связи которых еще требуют специального изучения.

В последние годы в качестве гербифагов неожиданно привлекли к себе внимание многие виды специализированных фитофагов из высших перепончатокрылых (Зерова, 1978; Дьякончук, 1981). Среди высших перепончатокрылых (Hymenoptera, Apocrita), объединяющих ряд групп жалящих и паразитических Hymenoptera, фитофагия в фазе личинки относительно широко распространена лишь среди надсемейств хальцид

(Chalcidoidea) и орехотворок (Cynipoidea). В данном случае мы имеем в виду активную фитофагию, когда личинка развивается за счет тканей растения, являясь причиной их деструкции или патологического роста. До недавнего времени и растительноядные хальциды, и растительноядные орехотворки расценивались как вредители растений. Широкую известность как вредители приобрели хальциды из семейства Eurytomidae — семееды бобовых и вредители хлебных злаков, орехотворки из подсемейства Cynipinae — вредители дубов и роз. Однако в настоящее время сотрудниками Института зоологии АН УССР выявлена неизвестная ранее фауна растительноядных высших перепончатокрылых, многие виды которых связаны и с сорняками. В целом в фауне СССР установлено 315 видов (185 видов орехотворок и 130 видов хальцид) растительноядных высших перепончатокрылых, трофически связанных более чем с 500 видами высших растений из 17 семейств. Из них свыше 200 видов обнаружено на территории европейской части СССР, среди них 32 вида связаны с растениями-хозяевами, отнесенными к числу сорняков. Это хальциды-эвритомиды, поражающие вегетативные и генеративные органы пырея ползучего, галлообразующие эвритомиды на таких сорняках, как свинорой пальчатый, некоторые виды плевела, остреца; орехотворки, повреждающие семена многих видов сложноцветных из родов *Centaurea, Phaeopappus, Cirsium, Serratula.* В последние годы неожиданно пристальный интерес вызвал вид *Eurytoma euhporbiae* Zer.— семеед молочая лозного. Этот вид молочая, будучи завезенным в Северную Америку, сейчас широко распространился там и стал злостным сорняком. В связи с этим приобрела актуальность и проблема ввоза на американский континент специализированных фитофагов молочая лозного, перспективных как гербифаги. В этом отношении наибольший интерес вызвал семеед *Eurytoma euphorbiae.* Интересно отметить, что этот вид семееда, описанный лишь в 1971 г. из окр. Канева (Зерова, 1971), оказался широко распространенным на всей территории европейской части СССР и в Закавказье, где он оказывает существенное регулирующее воздействие на семенную продуктивность трех видов молочая, в том числе и молочая лозного. Этот вид семееда, безусловно, может быть использован при обмене биологическими формами, перспективными в плане интродукции на североамериканский континент.

Безусловный интерес представляет также изучение комплекса видов растительноядных орехотворок, специализированных к горчаку — *Acroptilon repens* (L.) DC. Этот сорняк принадлежит к числу трудно искореняемых ядовитых сорняков, которые не только снижают урожай зерновых и других сельскохозяйственных культур, но и вызывает отравление людей и сельскохозяйственных животных. Применяемые в настоящее время агротехнические и химические меры борьбы с ним малоэффективны, что обусловливает необходимость разработки биологических методов (Хайдарова, 1975).

Растительноядные высшие перепончатокрылые представляют несомненный интерес для разработки комплексных нехимических мероприятий в борьбе с сорной растительностью. Следует отметить два момента, определяющих перспективность гербифагов из этой группы насекомых. Во-первых, высокая специфичность к растениям-хозяевам практически гарантирует невозможность перехода этих гербифагов на другие виды растений, в том числе и полезные. Во-вторых, растительноядные хальциды и орехотворки являются исключительно скрыто развивающимися фитофагами, повреждающими семена сорняков или стебель (изнутри). Последнее создает реальные предпосылки для комплексного использования листоедов и перепончатокрылых, которые часто приурочены к одним и тем же растениям, но при этом характеризуются различной экологией и не являются конкурентами.

Кроме растительноядных перепончатых генеративные органы сложноцветных сильно повреждают мухи-пестрокрылки — группа, богато

представленная в фауне европейской части СССР и, несомненно, содержащая перспективные виды гербифагов. Они также входят в комплекс фитофагов против некоторых сорняков. Так, на бодяке развиваются гербифаги из трех групп — листоеды, перепончатокрылые, мухи-пестрокрылки. Представители этих же трех групп повреждают многие сорные виды васильков; молочай лозный повреждают листоеды и хальциды-семееды. Подобные примеры можно продолжить, и все они свидетельствуют о перспективности комплексного использования гербифагов из различных групп насекомых, тем более что в мировой практике биометода имеются примеры комплексного использования листоедов и хальцид-эвритомид в подавлении развития сорняков. Так, на Тринидаде для борьбы с кордией — *Cordia macrostackya* (Jac.) были применены жуки-листоеды родов *Physonota* и *Schematiza* и хальцида *Eurytoma attiva* Burks., повреждающая семена (Де Бах, 1968). Этот эксперимент имел успех и приобрел широкую известность.

Таким образом, для разработки биологических основ комплексного использования специализированных фитофагов против сорняков необходимо прежде всего создание фундаментальной базы эколого-фаунистических знаний по гербифагам из различных групп растительноядных насекомых. По ряду групп (жуки-листоеды, растительноядные высшие перепончатокрылые) уже имеются серьезные теоретические заделы, необходимые для практических разработок биометода. В то же время ряд перспективных в этом отношении групп, прежде всего из отрядов жесткокрылых (долгоносики, горбатки, усачи) и двукрылых (пестрокрылки, галлицы), нуждаются в серьезном изучении. Особого внимания заслуживает изучение вопросов экологии (в первую очередь трофических связей) гербифагов, способных образовывать очаги массового размножения на сорняках (многие листоеды), что создает реальные предпосылки для искусственного наращивания их численности в специальных контролируемых условиях с целью направленного применения этих видов в конкретных агробиоценозах. Практически важными являются также исследования по гербифагам, приуроченным к сорнякам, расширяющим свой ареал на территории СССР, и сорнякам потенциально опасным для других стран мира.

Учитывая крайне разностороннее экономическое и биоценотическое значение многих видов растений, которые на возделываемых землях являются сорняками и в то же время используются как лекарственные (некоторые виды полыни, зверобоя, мяты, лапчатки, шалфея, пижмы, тысячелистника и др.), для разработки теоретических и практических приемов борьбы с сорняками необходим комплексный подход, основанный на разработках зоологов и ботаников, объединенных общей программой исследований.

Богоявленский С. Г. Заразиховая мушка (Phytomyza orobanchia Kalt.).— Зап. Воронеж. с.-х. ин-та, 1930, **15**, с. 87—158.

Бровдій В. М. Жуки-листоїди. Галеруцини.— К.: Наук. думка, 1973.—194 с.— (Фауна України; Т. 19. Вип. 17).

Бровдій В. М. Жуки-листоїди. Хризомеліни.— К. Наук. думка, 1977.— 385 с.— (Фауна України; Т. 19. Вип. 16).

Бровдий В. М. Трофические связи и кормовая специализация жуков-листоедов подсемейства Cassidinae (Coleoptera, Chrysomelidae) фауны Украины.— Вестн. зоологии, 1982, № 2, с. 49—53.

Де Бах П. Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками.— М.: Колос, 1968.— 616 с.

Дьякончук Л. А. Орехотворки подсемейства Cynipinae (Hymenoptera, Cynipoidea, Cynipinae) Украины.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Киев, 1981.— 17 с.

Зерова М. Д. Евритома молочаєва — новий вид з роду Eurytoma Illiger (Hymenoptera, Euritomidae).— Зб. праць Зоол. музею АН УРСР, 1971, № 34, с. 50—53.

Зерова М. Д. Хальциды-эвритомиды.— К.: Наук. думка, 1978.— 465 с.— (Фауна Украины; Т. 11. Вып. 9).

Ковалев О. В. Биологическая борьба с сорняками и ее перспективы в СССР.— Тр. Всесоюз. н.-и. ин-та защиты растений, 1968, вып. 31, с. 415—430.

Ковалев О. В. Фитофаги амброзий (Ambrosia L.) в Северной Америке и их использование в биологической борьбе с этими сорняками в СССР.— Зоол. журн., 1971, **50**, вып. 1, с. 199—209.
Ковалев О. В. Развитие биологического метода борьбы с сорняками в СССР и странах Европы.— В кн.: Биологические средства защиты растений. М.: Колос, 1974, с. 253—260.
Ковалев О. В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (Ambrosia L., Asteraceae) в СССР.— Тр. Всес. энтомол. о-ва, 1981, вып. 63, с. 9—11.
Ковалев О. В., Медведев Л. Н. Теоретические основы интродукции амброзиевых листоедов рода Zygogramma Chevr. (Coleoptera, Chrysomelidae) в СССР.— Энтомол. обозрение, 1983, **62**, вып. 1, с. 17—32.
Суитмен X. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями.— М.: Колос, 1964.— 575 с.
Хайдарова З. М. Фитофаги триходесмы седой и горчака ползучего и перспективы их применения для биологического метода борьбы.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Ташкент, 1975.— 17 с.
Boldt P. E., Campobasso G. Phytohadous insects on Carduus macrocephalus in Italy.— Environ. Entomol., 1978, **7**, N 6, p. 904—909.
Dunn P. H., Rizza A. Host specificity of Psylliodes chalcomera, a candidate for biologica control of musk Thistle.— Ibid., 1977, **6**, N 3, p. 449—454.
Zwölfer H., Patullo W. Zur Lebensweise und Wirtsbindung des Distel-Blattkäfers Lema cyanella L. (puncticollis Curt.) (Col., Chrysomelidae).— Anz. Schädlinosk. unc Pflanzenschutz, 1970, **43**, N 4, S. 53—59.
Pemberton R. W., Hoover E. M. Insects associated with wild plants in Europe and the Middle East. Biological control of weeds surveys.— U. S. Department of Agricultur Miscellaneous Publication 1980, N 1382, 33 p.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР,
Институт ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР

Получено 01.06.8

ЗАМЕТКИ

Способ отлова квакв (Nycticorax nycticorax L.) ночью с помощью света. О позволяет поймать за один выезд не менее 50 птиц. На отлов одной особ тратится в среднем 15 мин. Для работы необходимы лодка с мотором лампа-прожектор (27—30 в), аккумуляторные батареи (24 или 12 в) и от садной ящик. Отлов проводят три человека. На лодке, идущей вдол берега, включается прожектор на 1—2 с. Обнаружив кормящуюся птиц подводят к ней лодку на расстояние приблизительно 30 м и направляю сфокусированный луч света на птицу. Кваква в луче света стоит неподвиж но, ее накрывают сачком и затем помещают в отсадной ящик. Тако способ отлова позволяет получить большое количество взрослых особе для прижизненного изучения, кольцевания или цветного мечения.— **И. Т. Ру сев** (Одесская противочумная станция).